

زیست‌چینه‌نگاری و تعیین سن نهشته‌های الیگوسن در شمال غرب اردستان

اسماء آفتابی آرانی^{۱*}، جهان‌بخش دانشیان^۲، عباس قادری^۳، علیرضا عاشوری^۴، محمدرضا آریاناسب^۵

۱- دانشجوی دکتری چینه‌نگاری و دیرینه‌شناسی، گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

۲- گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه خوارزمی تهران، تهران، ایران

۳، ۴- گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

۵. رئیس اداره مطالعات و تحقیقات دیرینه‌شناسی، مدیریت اکتشاف نفت، تهران، ایران

*Email: asmaaftabi@gmail.com

چکیده

سازند قم در حوضه مرکزی ایران دارای فراوانی و تنوع وسیعی از روزن‌داران بنتیک با پوسته بزرگ هیالین است که امکان ارتباط بین این نهشته‌ها و بیوزون‌های استاندارد آب‌های کم‌عمق حوضه اروپا را فراهم می‌سازد. به منظور تعیین سن سازند قم و انطباق بیوزون‌ها با بیوزون‌های استاندارد الیگوسن-میوسن اروپا (بیوزون‌های SBZ)، برش چینه‌نگاری خارزن، واقع در شمال غربی اردستان مورد مطالعه قرار گرفت. حضور زون مارکرهای لیپدوسیکلینید و میوژیسینید در رسوبات مورد مطالعه، نشان دهنده انطباق خوبی با بیوزون SBZ 23 است که بیانگر سن الیگوسن پسین (شاتین) می‌باشد. بنابراین، به نظر می‌رسد که آخرین پیشروی آبراهه دریایی تتیس در ناحیه اردستان در الیگوسن پسین (شاتین) رخ داده و در طول میوسن این آبراهه بسته شده است.

کلید واژه‌ها: روزن‌داران بنتیک بزرگ، سازند قم، الیگوسن، شاتین، ناحیه اردستان

Biostratigraphy and relative age determination the Oligocene of deposits in Northwestern Ardestan

Asma Aftabi Arani^{1*}, Jahanbakhsh Daneshian², Abbas Ghaderi³, Alireza Ashouri⁴, Mohammadreza Arianasab⁵

1- Ph.D. candidate, Department of Geology, Faculty of Science, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

2- Associate Professor, Geology Department, Earth Sciences Faculty, Kharazmi University of Tehran, Tehran, Iran

3- Assistant Professor, Department of Geology, Faculty of Science, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

4- Assistant Professor, Department of Geology, Faculty of Science, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

5- National Iranian Oil Company, Exploration Directorate, Tehran, Iran

Abstract

The Qom Formation in the Central Iran Basin (C.I.B.) has a wide frequency and diversity of large hyaline benthic foraminifera (L.B.F.) that allow correlation between these deposits and standard shallow water biozones of the European Basin (SBZ). To age determining of the Qom Formation and biozones correlation with the standard Oligocene-Miocene biozones of Europe (SBZ biozones), the Kharzan stratigraphic section, located in the northwest of Ardestan was studied. The presence of Lipidocyclinidae and Miogypsinidae zone markers in the study deposits, show a good correlation with the SBZ 23 that indicates the Late Oligocene (Chattian) age. Therefore, it seems that the last Tethyan Seaway transgression in the Ardestan region, occurred in Late Oligocene (Chattian) and during the Miocene Tethyan Seaway was closed.

Keywords: Large Benthic Foraminifera, Qom Formation, Oligocene, Chattian, Ardestan area.

مقدمه

مقایسه گروه‌های مختلف روزن‌داران نشان می‌دهد که روزن‌داران پلانکتیک به‌خاطر ویژگی‌های‌شان نسبت به روزن‌داران بنتیک در مطالعات زیست‌چینه‌نگاری و تعیین سن نهشته‌ها بیشتر مورد توجه قرار دارند و از دقت بالاتری برخوردارند. در بین روزن‌داران بنتیک نیز غالباً فرم‌های بزرگ (Lager Foraminifera) و بیشتر با پوسته هیالین مورد توجه قرار می‌گیرند. ایران مرکزی به دلیل ویژگی‌های زیست محیطی خاص خود، یکی از مناطقی است که در آن روزن‌داران بنتیک بزرگ حضور خوب و فراوانی را نشان می‌دهد. سازند قم که معرف پیشروی دریا در ایران مرکزی است، به علت گسترش وسیع، وجود ذخایر هیدروکربنی و همچنین محتوای بالای فسیلی آن (در مقایسه با سازندهای دیگر) از دیرباز مورد توجه محققین قرار دارد. علی‌رغم انجام مطالعات دیرینه‌شناسی فراوان که عمده آن بر اساس روزن‌داران (بنتیک یا پلانکتیک) می‌باشد، هنوز جمع‌بندی جامعی در مورد سن این سازند در نقاط مختلف حوضه ایران مرکزی ارائه نشده است. شاید مهمترین دلیل این امر، عدم تمرکز مطالعاتی روی جنس‌ها و گونه‌های شاخص سنی بنتیک و تفاوت معیارهای تعیین فسیل‌های شاخص برای یک مجموعه فسیلی در طول الیگوسن - میوسن باشد. در این میان بیشترین اختلاف نظر در تعیین سن نهشته‌های شاتین - اکتیانین سازند قم می‌باشد. در این مطالعه به‌منظور تعیین سن نهشته‌های سازند قم با تاکید بر فرم‌های بنتیک بزرگ، برش چینه‌نگاری خارزن در شمال غرب اردستان با مختصات جغرافیایی $33^{\circ}24'50.9''$ عرض شمالی انتخاب گردید (شکل ۱). نهشته‌های سازند قم در این برش با ۴۲۲ متر ضخامت به‌طور عمده شامل سنگ آهک، سنگ آهک رسی و ماسه‌ای و مارن است. سازند قم در این برش با ناپیوستگی آذرین پی برروی آندزیت‌های سازند قرمز زیرین و با ناپیوستگی فرسایشی در زیر سازند قرمز بالایی قرار گرفته است.

بحث

بررسی ۲۶۱ نمونه برداشت شده از نهشته‌های سازند قم در برش چینه‌نگاری خارزن نشان داد که سن این نهشته‌ها در برش مذکور بر مبنای گسترش چینه‌شناسی روزن‌داران بنتیک شناسایی شده الیگوسن پسین (شاتین) است (شکل ۲). روزن‌داران بنتیک در این مطالعه دارای تنوع و گسترش خوبی می‌باشند لذا در این مطالعه اساس کار تعیین سن نهشته‌ها، بر مبنای فرم‌های بنتیک قرار گرفت. در بیشتر مطالعاتی که در دنیا برروی نهشته‌های الیگوسن - میوسن (همچنین سازند قم و یا معادل‌های زمانی آن) انجام شده است گونه‌های شاخص *Nummulites*, *lepidocyclinid* و *Miogypsinides* به‌عنوان شاخص‌های مهم زمانی محسوب شده و بر اساس آنها بیوزون‌هایی ارائه شده است. به‌عنوان مثال: بلن و همکاران (Bellen et al., 1959) با ارائه زون‌بندی‌هایی برای سازندهای گروه کرکوک (شامل ۹ سازند) در عراق، بر اساس روزن‌داران بنتیک، حضور *Nummulites*‌ها به تنهایی را به الیگوسن پیشین، حضور هم‌زمان *Nummulites*‌ها با *Lepidocyclina*‌ها یا *Lepidocyclina*‌ها به تنهایی را به سن الیگوسن پسین و حضور *Lepidocyclina*‌ها همراه با *Miogypsinoides*‌ها یا *Miogypsinoides*‌ها به تنهایی را به سن الیگوسن پسین نسبت داده‌اند. سارتوریو و ونتورینی (Sartorio & Venturini, 1988) آخرین حضور *Nummulites* را به الیگوسن پیشین، حضور *Austrotrillina*, *Archaias*, *Meandropsina*, *Lepidocyclina* را به الیگوسن پیشین و *Miogypsinoides* را به الیگوسن پسین نسبت داده‌اند. رسی (Racey, 1994) با مطالعه روی نهشته‌های کم عمق پائوسن پسین تا میوسن پیشین شمال عمان معتقد است که حضور *Nummulites* همراه با *Eulepidina* و *Nephrolepidina* نشانگر سن شاتین و بدون آنها روپلین است. همچنین جونز و رسی (Jones & Racey, 1994) با بررسی چینه‌نگاری سنوزوئیک شبه‌جزیره عربی و خلیج فارس معتقدند که حضور *Nummulites* همراه با *Eulepidina*

Nephrolepidina نشانگر سن شاتین و بدون آنها نشانگر سن روپلین است. سرا-کیل و همکاران (Serra-Kiel et al., 1998) براساس گروه‌های مختلفی از روزن‌داران بزرگ، زون‌هایی برای بنتیک‌های کم‌عمق سنوزوئیک تیس معرفی کرده‌اند که شامل ۲۶ بیوزون (SBZs) است. ۲۰ بیوزون پایینی (شامل مرزهای K/Pg و E/O) و ۶ زون بالایی (الیگوسن تا مرز میوسن / پلیوسن حوضه اروپا) توسط کازاک و پوینان (Cahuzac & Poignant, 1997) تشخیص داده شده است. در این بیوزوناسیون دو بیوزون برای روپلین (SB21 و SB22A) دو بیوزون برای شاتین (SB23 و SB22B)، یک بیوزون برای اکتیانین (SB24) و یک بیوزون برای بوردیگالین (SB25) ارائه شده است. براساس کازاک و پوینان حضور هم‌زمان *Nummulites fichteli* و *Nummulites vascus* نشان‌دهنده روپلین پیشین است در حالی که *Eulepidina formosoides* به تنهایی روپلین پسین را نشان می‌دهد. هم‌چنین حضور هم‌زمان *Nummulites vascus* و *Eulepidina + Nummulites fichteli* را به سن شاتین پیشین و حضور هم‌زمان *Eulepidina + Austrotrillina howchini + Miogypsina + Miogypsinoides deharti* آنها را به سن شاتین پسین دانسته‌اند. آنها را شاخص اکتیانین و *Borelis melo group + Miogypsina* را شاخص بوردیگالین در نظر گرفته‌اند. ون‌بوخم و همکاران (Van Buchem et al., 2010) با مطالعه زیست‌چینه‌نگاری ۱۰ برش سطحی و ۱۰ مغزه چاه و ایزوتوپ استرانسیم ۹ برش سطحی و ۶ چاه نهشته‌های الیگوسن-میوسن در جنوب غرب ایران برای آب‌های کم‌عمق الیگوسن سازند آسماری غلبه حضور *Eulepidina* بدون *Nummulites* ها را در شاتین در نظر گرفته‌اند. بیشتر مطالعاتی که بر روی سازند قم و معادل آن سازند آسماری در محدوده سنی الیگوسن صورت گرفته گونه‌های شاخص *Nummulites*, *lepidocyclinid* و *Miogypsinoides* به‌عنوان شاخص‌های مهم زمانی محسوب شده‌اند. به‌عنوان مثال: بزرگ‌نیا و کلاتتری (Bozornia & Kalantari, 1965)، کلاتتری (Kalantari, 1976)، وزیری (۱۳۶۶)، سجادی (۱۳۶۹)، رضیعی (۱۳۸۳)، کاروان و همکاران (۱۳۹۳)، محمدی و همکاران (۱۳۹۳)، منیبی و سامانی (۱۳۹۳)، ستاری و همکاران (۱۳۹۴)، حبیبی (۱۳۹۵)، امیرشاه‌کرمی و نعیمی (۱۳۹۵)، بیات (۱۳۹۶)، یزدی‌مقدم (Yazdi-Moghadam, 2011) و یزدی‌مقدم و همکاران (Yazdi-Moghadam, 2018).

مجموعه فسیلی مورد مطالعه در برش خارزن با توجه به عدم وجود رخساره‌های بخش عمیق دارای رخساره‌های محدود به نواحی کم‌عمق است. بنابراین صرفاً فسیل‌های بنتیک شاخص این محیط است، در نتیجه امکان استفاده از روزن‌داران پلانکتیک برای زیست‌چینه‌نگاری ممکن نبوده است. این مجموعه با توجه به حضور *Eulepidina dilatata*, *Eulepidina elephantina* تقریباً در طول برش براساس بیوزون شماره ۱ آدامز و بورژوا (Adams & Bourgeois, 1967) و بیوزون جمعی شماره ۵۷ وایند (Wynd, 1965) دارای سن الیگوسن است. همچنین به استناد سارتوریو و ونتورینی (Sartorio & Venturini, 1988) که حضور *Austrotrillina*, *Archaias*, *Meandropsina*, *Lepidocyclina* را به شاتین و *Miogypsinoides* را به الیگوسن پسین نسبت داده‌اند. به استناد ریزی (Racey, 1994) و جونز و ریزی (Jones & Racey, 1994) که حضور *Nummulites* همراه با *Eulepidina* و *Nephrolepidina* را به سن شاتین نسبت داده‌اند. به استناد بیوزوناسیون کازاک و پوینان (Cahuzac & Poignant, 1997) که حضور هم‌زمان *Nummulites vascus* و *Eulepidina + Nummulites fichteli* را به سن شاتین پیشین و حضور هم‌زمان *Eulepidina* و *Miogypsinoides* را به سن شاتین پسین دانسته‌اند. همچنین به استناد ون‌بوخم و همکاران (Van Buchem et al., 2010) که غلبه حضور *Eulepidina* بدون *Nummulites* ها را در شاتین در نظر گرفته‌اند سن نهشته‌های سازند قم در برش خارزن را به شاتین نسبت داده می‌شود. همچنین با توجه به حضور گونه‌هایی نظیر *Carpenteria* spp., *Asterigerina rotula*, *Dendritina rangi*, *Amphistegina* spp., *Halkyardia maxima*, *Valvulina* sp.1, *Austrotrillina asmariensis*, *Haddonina* spp., *Peneroplis thomasi*, *Peneroplis evolutus*, *Halkyardia minima*, *Idalina* spp., *Borelis haueri*, *Austrotrillina*

paucialveolata, Triloculina trigonula, Borelis pygmaea, Borelis merici, Glomospirella spp., Austrotrillina striata, Brizalina spp., Sphaerogypsina globulus, Triloculina tricarinata, Gypsina spp., Praehaptydionina delicata, Sherbornina spp., Bullalveolina spp., Heterostegina spp., Operculina complanata, Pseudolituonella reichelli, Miogypsinoidea spp., Nephrolepidina spp., Orduella spherica, Penarchaias glynnjonesi, Risananeiza

pustulosa, Spirolina sp., Eulepidina dilatata, Meandropsina anahensis, Eulepidina elephantina برش مورد مطالعه با بیوزون‌های استاندارد آب‌های کم عمق حوضه اروپا را داد بنابراین برش مورد مطالعه معادل بیوزون SB23 کازاک و پوینان (Cahuzac & Poignant, 1997) به سن شاتین در نظر گرفته شد.

نتیجه گیری

سازند قم در برش خارزن در جنوب شرق نطنز با ضخامت ۴۲۲ متر که عمدتاً از سنگ آهک، سنگ آهک رسی و ماسه‌ای و مارن تشکیل شده و با ناپیوستگی آذرین پی بر روی سازند قرمز زیرین و با ناپیوستگی فرسایشی در زیر سازند قرمز بالایی قرار گرفته است. مطالعه ۲۶۱ نمونه برداشت شده از این سازند منجر به شناسایی ۵۷ جنس و ۷۵ گونه از روزن‌داران بنتیک شد. مطالعه روزن‌داران بزرگ در این برش جهت تعیین سن نهشته‌ها منجر به تعیین سن نسبی الیگوسن پسین (شاتین) و معادل بیوزون SBZ23 براساس کازاک و پوینان (Cahuzac & Poignant, 1997) شد.

منابع

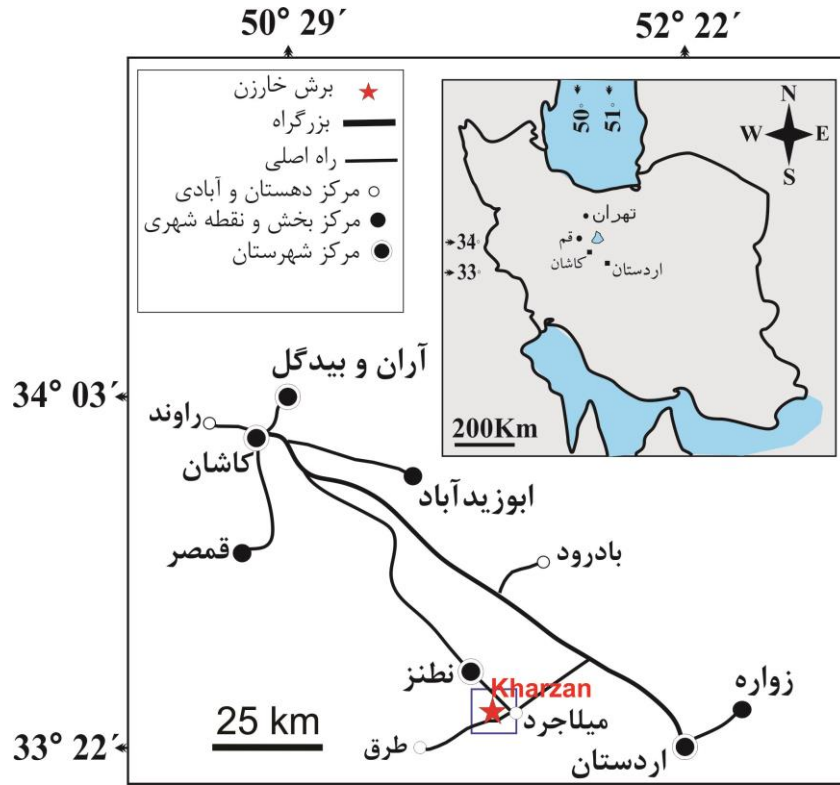
- وزیری، م. ر.، ۱۳۶۶. مطالعه زمین‌شناسی، چینه‌شناسی و فسیل‌شناسی در جنوب و جنوب غرب کاشان (ایران مرکزی). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.
- منیبی، س.، نظریان سامانی، پ.، ۱۳۹۳. مطالعه و بازنگری سنی زیست‌چینه‌ای سازند آسماری در یکی از میدین جنوب غرب ایران. پژوهش نفت، شماره ۸۴، صفحات ۸۸-۹۸.
- محمدی، ا.، وزیری، م. ر.، داستانی‌پور، م.، ۱۳۹۳. بررسی ریزرخساره‌ها و بازسازی محیط رسوب‌گذاری سازند قم در ناحیه سیرجان، جنوب غرب کرمان، پژوهش‌های چینه‌نگاری و رسوب‌شناسی. سال سی‌ام، شمار پیاپی ۵۵، شماره ۲، صفحات ۳۵-۵۴.
- کاروان، م.، محبوبی، ا.، وزیری مقدم، ح.، موسوی حرمی، ر.، ۱۳۹۳. رخساره‌های رسوبی و چینه‌نگاری سکانشی نهشته‌های سازند قم در شمال خاوری دلیجان - شمال باختری ایران مرکزی. فصلنامه علوم زمین (چینه‌شناسی و رسوب‌شناسی)، سال بیست و چهارم، شماره ۹۴، ص ۲۳۷-۲۴۸.
- سجادی، ف.، ۱۳۶۹. مطالعه پترولوژی، فسیل‌شناسی و چینه‌شناسی محدوده بین نطنز و اردستان (ایران مرکزی). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.
- ستاری، ا.، وزیری مقدم، ح.، صیرفیان، ع.، طاهری، ع.، ۱۳۹۴. چینه‌نگاری زیستی و پالئواکولوژی سازند آسماری در تنگ شیوی در یال شمال غربی تاقدیس نودان در شمال شهر کازرون (فارس داخلی) و مقایسه سنی با سه برش دیگر در نواحی فارس ساحلی و زون ایذه، صفحات ۴۴-۶۱.
- رضیعی، الف.، ۱۳۸۳. بیواستراتیگرافی و لیتواستراتیگرافی سازند قم در جنوب غرب کاشان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت معلم تهران.

حییبی، ط.، ۱۳۹۵. تطابق زیست‌چینه‌نگاری و مجموعه‌های فرامینفری توالی‌های الیگوسن در حوضه فارس، پژوهش‌های چینه‌نگاری و رسوب‌شناسی، سال ۳۲، شماره پیاپی ۶۵، شماره ۴، صفحات ۱۱۳-۱۳۴.

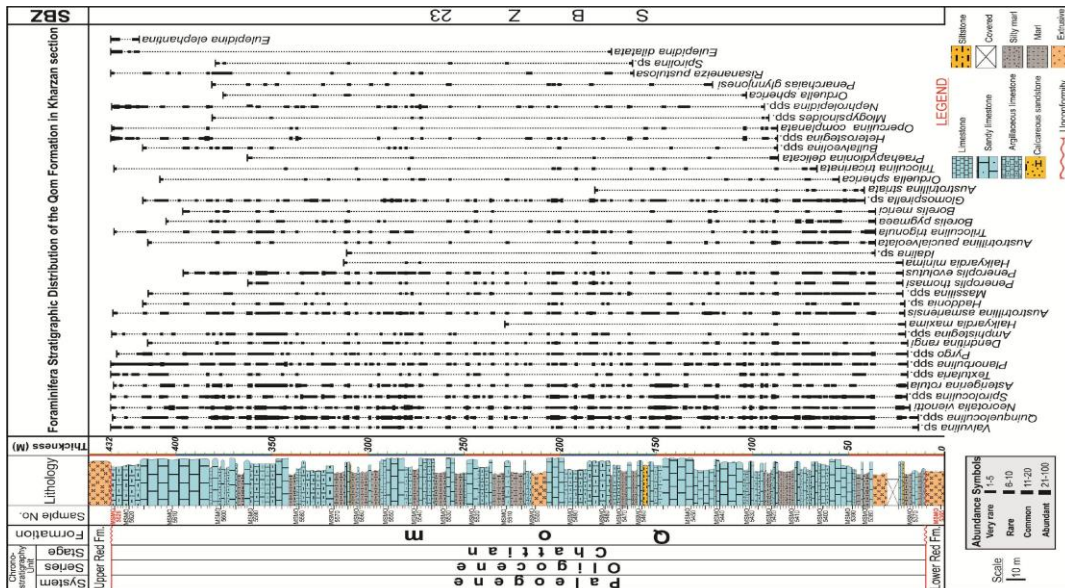
بیات، ز.، ۱۳۹۶. زیست‌چینه‌نگاری سازند قم در برش آزران، جنوب غرب کاشان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه خوارزمی تهران.

امیرشاه‌کرمی، م.، نعیمی، م.، ۱۳۹۵. زیست‌چینه‌نگاری روزن‌داران کفزی بزرگ نهشته‌های الیگوسن - میوسن از سازند قم در ناحیه کهک در ارومیه دختر، پژوهش‌های چینه‌نگاری و رسوب‌شناسی، سال ۳۲، شماره پیاپی ۶۳، شماره ۲، صفحات ۹۱-۱۰۸.

- Yazdi-Moghaddam, M., 2011. Early Oligocene larger foraminiferal biostratigraphy of the Qom Formation, South of Uromieh (NW Iran). *Turkish Journal of Earth Science*, vol. 20, p. 847-856.
- Yazdi-Moghaddam, M., Sadeghi, A., Adabi, M.H. and Tahmasbi, A., 2018. Foraminiferal biostratigraphy of the lower Miocene Hamzian and Arashtanab sections (NW Iran), northern margin of the Tethyan Seaway. *Geobios*, 51(3), pp.231-246.
- Wynd, J. G., 1965. Biofacies of the Iranian Oil Consortium Agreement Area. Iranian Oil Operating Companies Geological and Exploration division. Report no. 1082, pp. 1-213.
- Van Buchem, F. S. P., Allan, T. L. , Laursen, G. V., Lotfpour, M., Moallemi, A., Monibi, S., Motei, H., Pickard, N. A. H., Tahmasbi, A. R., Vedvenne, V., Vincent, B., 2010. Regional stratigraphic architecture and reservoir types of the Oligo-Miocene deposits in the Dezful Embayment (Asmari and Pabdeh Formations) SWIran. *Ecological Society, London, Special Publications*, v. 329, pp. 219-263.
- Serra-Kiel, J., Martin-Martin, M., El Mamoune, B., Martin-Algarra, A., Martin-Perez, J. A., Tosquella, J., Ffrandez-Canadell, C., Serrano, Y. F., 1998. Biostratigraphia y litostratigraphia del Paleogeno del area de Sierra Espuna (Cordillera Betica oriental, SE de Espana). *Acta Geologica Hispanica*, v. 31, pp. 161-189.
- Sartorio, D., Venturini, S., 1988. Southern Tethys Biofacies. *Agip Stratigraphic Department*, pp. 1- 215.
- Racey, A., 1994. Biostratigraphy and palaeobiogeographic significance of Tertiary nummulitids (foraminifera) from northern Oman. *Micropalaeontology and Hydrocarbon Exploration in the Middle East*, pp. 343-367.
- Kalantari, A., 1986. Iranian fossil, National Iranian Oil Company, Geological Laboratories Publication 9.
- Jones, R.W., Racey, A. and Simmons, M.D., 1994. Cenozoic stratigraphy of the Arabian Peninsula and Gulf. *Micropalaeontology and Hydrocarbon Exploration in the Middle East*. Chapman & Hall, London, pp.273-307.
- Cahuzac, B., Poignant, A., 1997. Essai de biozonation de l'Oligo-Miocène dans les bassins européens à l'aide des grands foraminifères néritiques. *Bull Soc. géol France*, v. 168, n. 2, pp. 155-169.
- Bozorgnia, F. and Kalantari, A., 1965. Nummulites of Parts of Central and East Iran: A Thin-section Study (No. 2). National Iranian Oil Company.
- Bellen, R. C. Van. M., Dunnington. H.V., Wetyzel. R., Morton, D., 1959. *Lexique stratigraphique, International. Asia, Iraq*, v. 3, pp. 1-333.
- Adams, T. D., and Bourgeois, F., 1967. Asmari biostratigraphy Iran. Iranian Oil Operating Companies Geological and Exploration Division, Report no.1074, pp:1-37, unpublished.



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به برش چینه‌نگاری خارزن.



شکل ۲: گسترش چینه‌شناسی روزن‌داران در طول برش چینه‌نگاری خارزن.